

PAT-NO: JP02000071081A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000071081 A

TITLE: MANUFACTURE OF METALLIC PLATE HAVING MICRO COMPOSITE  
STRUCTURE BY MULTI-LAYERED HOT ROLLED JOINTING OF PLURAL  
MATERIALS

PUBN-DATE: March 7, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SASAKI, MASAHIRO	N/A
TAKEDA, SEIICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON METAL IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10256094

APPL-DATE: August 27, 1998

INT-CL (IPC): B23K020/04, B21B047/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a metallic plate equipped with a desired complex function, whose raw material is two or more kinds of different metallic sheets.

SOLUTION: In this metallic plate, ten or more layers of sheets of one metal or an alloy A and sheets of the other metal or an alloy B are alternately laminated in total, and are integrated by welding the periphery or integrated by putting them in a steel-made or stainless steel made box. Thereafter, each layer is metallogically jointed by hot rolling and clamping the layers to form a multi-layered structure. After ten or more layers of the obtained metallic plates are laminated and integrated, they are hot rolled and clamped to be further multi-layered. Thereby, the metallic plate equipped with a desired complex function can be simply obtained.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-71081

(P2000-71081A)

(43)公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

サーチコード(参考)

B 2 3 K 20/04

B 2 3 K 20/04

H 4 E 0 6 7

B 2 1 B 47/00

B 2 1 B 47/00

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-256094

(22)出願日 平成10年8月27日(1998.8.27)

(71)出願人 591085123

日本金属工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 佐々木 雅啓

神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金  
属工業株式会社相模原製造所内

(72)発明者 竹田 誠一

神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金  
属工業株式会社相模原製造所内

(74)代理人 100087103

弁理士 佐々木 俊哲

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複数材料の多層重ね熱間圧延接合により微細複合組織を有する金属板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明の目的は、2種類以上の異なる金属薄板を素材として、所望の複合的機能を具備した新規な金属板を製造する方法を提供するにある。

【解決手段】 ある金属又は合金Aの薄板と、別の金属又は合金Bの薄板を合計で10層以上交互に重ね、周辺を溶接して一体化、あるいは、鋼製又はステンレス鋼製の箱に入れて一体化した後、これを熱間圧延圧着して各層を金属的に接合し多層構造とすることを特徴とする金属板の製造方法。得られた金属板を再度10層以上に重ねて一体化した後、熱間圧延圧着し、更に多層とする金属板の製造方法。

【効果】 本発明によれば、所望の複合的機能を具備した新規な金属板が簡単に得られ、その効果は顕著なものがある。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属又は合金Aの薄板と、別の金属又は合金Bの薄板を合計で10層以上交互に重ね、周辺を溶接して一体化、あるいは、鋼製又はステンレス鋼製の箱に入れて一体化した後、これを熱間圧延圧着して各層を金属的に接合し多層構造とすることを特徴とする金属板の製造方法。

【請求項2】 請求項1により得られた金属板を再度10層以上に重ねて一体化した後、熱間圧延圧着し、更に多層とする金属板の製造方法。

【請求項3】 請求項1により得られた金属板を冷間圧延後、低融点の金属・合金層の融点付近で熱処理することにより低融点の金属・合金の連続した層を切断し、粒子が分散した状態の組織とする金属板の製造方法。

【請求項4】 請求項3により得られた粒子が分散した組織を有する金属・合金板を更に熱間または冷間圧延する金属板の製造方法。

【請求項5】 重ね合わせる金属又は合金として3種類以上を使用する請求項1～請求項4記載の金属板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2種類以上の異なった薄板例えば、ある金属又は合金Aの薄板と、別の金属又は合金Bの薄板を素材として得られる、多層かつ微細複合組織の金属板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】金属板、合金板には、その使用目的に応じて、それぞれ適切な強度、磁気、熱膨張係数等各種の機能を具備することが求められている。そして、異なる2種の金属・合金の複合組織を持つ合金がこれらの機能を満足させることがある。例えば、ねばい合金と硬い合金とが微細に混じり合った合金は硬くてねばい性質を持つ。また、ある希望の熱膨張係数を有する金属を得るには、その熱膨張係数より大きい合金と小さい合金の混合組織を持つ合金を製造すれば良い。更に、磁気的性質は複合化により、制御できる。このような2相又はそれ以上の相を有する合金は共晶合金等として知られている。しかし、各相が希望通りの性質を持たない、あるいは2相合金は一般に熱間圧延で割れやすい等の欠点があるため、希望に沿った合金を得られないこともしばしば起こることである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、2種類以上の異なった金属薄板を素材として、所望の複合的機能を具備した新規な金属板を製造する方法を提供するにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意研究した結果、2種類あるいはそれ以上の薄い金属板を交互に

重ね合わせ、これを熱間圧延で接合することにより、所望の複合的機能を有する合金にできることを見出し本発明を完成した。即ち、本発明の製造方法は以下のとおりである。ある金属又は合金Aの薄板と、別の金属又は合金Bの薄板を合計で10層以上交互に重ね、周辺を溶接して一体化、あるいは、鋼製又はステンレス鋼製の箱に入れて一体化した後、これを熱間圧延圧着して各層を金属的に接合させることを特徴とする金属板の製造方法である。本発明で言う、ある金属又は合金AおよびBと

10 は、薄板材料として入手できる金属材料を示しており、Fe、Cu、Al、Ti、Ni、Zr、Mo、Nb、Ag、Au、Taなどの純金属、およびそれらの合金が上げられる。合金としては、各種鉄鋼、ステンレス鋼、真鍮などの銅合金、Al-Cu、Al-Zn、Al-Si、Al-Mgを基本としたアルミニウム合金、Ni-Cu、Ni-Fe、Ni-Crを基本としたニッケル合金、Ti-Al-V、Ti-Mnなどを基本としたチタン合金などが含まれる。また、ここで言う薄板とは板厚0.1～10mmのものであり、材料の入手し易さや重ね合わせの作業性を考え、1～5mmであることが好ましい。この薄板を金属Aと金属Bを交互に重ねる枚数を10層以上とした理由は、最終的に材料としては金属AとBとが交互に数百層あるいは数千層積層された材料を製造することを目的としているため、第1回目に金属Aと金属Bとを重ね合わせる数を多くすることにより、この材料の熱間圧延材を再度重ね合わせる回数（第2回目、第3回目など）を減らすことができるためである。更に、ここで言う「各金属層を金属的に接合された」とは、金属Aと金属Bが原子的に結合していることを示している。即ち、金属A層と金属B層との界面では金属Aの原子と金属Bの原子が相互に混じりあっていることを示している。また、このようにして作製された積層金属板を再度10層以上に重ねて一体化した後、熱間圧延圧着し、その後の冷間圧延により、更に微細な層構造を有する金属板を製造することができる。更に、このようにして得られた異種金属が積層された金属板を冷間圧延後、熱処理を施すことによりA層又はB層が球状化あるいは針状化した金属板を製造することもできる。以上は重ね合わせる金属又は合金として2種類としたが、金属又は合金A、B、Cなど3種類以上を使用して同様な積層金属板あるいは構成される金属が球状化あるいは針状化した金属板を製造することもできる。

## 【0005】

【作用】金属材料は通常、圧延・線引など加工を進める程細かな組織となる。本発明では素材である板厚の薄い板を2種類以上交互に多数重ね合わせて接合し各層の金属組織を微細にする方法であり、素材の厚さまで圧延する工程（重ね合わせ工程）を必須とする。この重ね合わせ工程を2回、3回と繰り返す回数が多ければ多いほど、得られる金属材料はその組織上、多層の厚さが薄く

なり、結晶粒は細くなる。1回の重ね合わせ工程を何枚から行うかであるが、2、3枚程度では、微細化の効果が低く、何回も重ね合わせるにより微細化が進むが、重ね合わせ工程のためには圧延、切断、形状矯正、表面清浄化、溶接などの工程が必要であり、重ね合わせ工程の回数が増えるほどコストが上昇する。従って、工業的には重ね合わせは工程は可能な限り少ない方がよい。このため重ね合わせる材料の枚数は最低10枚は必要である。重ね合わせ枚数は多くなればなるほど微細化が進むため、上限は特にないが、余り多くなると取り扱いが大変なため、要求する微細化の程度と作業効率とに応じて、重ね合わせる枚数がおのずと決まることになる。2回目の重ね合わせ工程をどの程度まで圧延した後10に実施するかもコストと微細化の程度により決まってくる。熱間圧延終了では板厚は2~10mm程度であり、この段階で表面を清浄にして重ねるのがコスト的に有利である。しかし、微細化を進めたい場合は更に冷間圧延し、1~0.1mmにした後に重ねるほうが有利な場合もある。また、熱間および冷間圧延だけで目的の層が細かく切断できないので、重ね合わせ前に熱処理により、低融点の層を切断球状化する場合もある。特に磁氣的性質、靱性などを制御するためには1方の層を切断球状化し、微細金属組織とすることが必要なことがあり、また、冷間圧延を進め、金属板内部に不均一な変形を起こさせ、熱処理と組み合わせることも有効である。

## 【0006】

【実施態様】本発明で言う金属または合金Aの薄板と、別の金属または合金Bの薄板とは、例えば鉄(Fe)と銅板(Cu)である。銅を10~20%含む鉄は微細に分散した銅の効果により半硬質磁性材料として使用されている。また、銅の含有量を増加すると熱伝導性と強度とを兼ね備えた材料となる。しかし、鉄と銅の合金は溶解・ castingが困難で、その後の熱間圧延も難しいため、高価となり、商品としての生産量は少ない。このような合金を本発明で製造する場合、半硬質磁性材は組織が細かいことが要求されるので、銅板として0.1~0.3mm、鉄板として0.5~2mm程度を重ね、一回の圧延では十分微細にならないので2~3回の重ね圧延となる。他方、強度と熱伝導性を兼ね備えた材料とする場合は半硬質磁性材ほど微細な組織とする必要はなく、1回の重ね圧延で十分である。

## 【0007】

【実施例】次に実施例により本発明を説明するが、本発明をこれにより限定されるものではない。

【実施例1】寸法が0.5mm×80mm×200mmのオーステナイト系ステンレス鋼SUS304(18Cr-8Ni)を21枚とフェライト系ステンレス鋼SU  
S444(低C-18Cr-2Mo)を20枚とを交互に重ね合わせ周辺部を溶接して一体化した後、1,150℃に加熱し、熱間圧延し3mmの板とし、これを更に

冷間圧延し、1mmの板とした。熱膨張係数を測定したところ、20℃~100℃の範囲で熱膨張係数が13.8と元のステンレス鋼のほぼ中間的な値を得た。

## 【0008】

【実施例2】板厚0.5mm×幅70mm×長さ140mmの低炭素鋼板と同一幅長さで板厚が0.1mmの銅板とを交互に合計で117層重ね、これを外寸で40mm×幅80mm×長さ170mmの鉄製の箱に溶接封入し、1000℃に加熱した後に熱間圧延を行い、板厚3mmの重ね合わせ材とした。更に、この板厚3mm板を100mm長さに切断し10層に重ねて周辺部を溶接し、厚さ30mm×幅70mm×長さ110mmの板とし、再度熱間圧延で板厚3mmとした。これで板厚3mmで1170層のFeとCuが交互に積層した材料となった。このときのFe層の厚さは約8.5μm、Cu層の厚さは1.5μmであった。この圧延材を冷間圧延により板厚0.5mmの圧延板を作製し、Fe層の厚さは0.5μmおよびCu層の厚さは0.1μmのFeとCuが交互に積層された微細積層材料を作製した。

## 【0009】

【実施例3】板厚0.5mm×幅70mm×長さ140mmの純鉄と同一幅長さで板厚が1mmの銅板とを交互に合計で13層重ね、これを外寸で厚さ40mm×幅80mm×長さ170mmの鉄製の箱に溶接封入し、1000℃に加熱した後に熱間圧延を行い、板厚2.3mmの重ね合わせ材とした(第1回目)。この時のFe層の厚さは約0.28mmおよびCu層の厚さは0.055mmである。更に、この作製された板厚2.3mm板を100mm長さに切断し14層に重ねて鉄製箱に溶接封入し、同様に熱間圧延を行い、板厚2.1mmの重ね合わせ材を得た(第2回目)。この状態ではFeとCu層の合計は195層であり、各板厚はFe層で2μm、Cu層で0.4μmである。更に、この第2回目の板厚2.3mmの重ね合わせ材を14層重ね、同様に鉄製箱に溶接封入し、熱間圧延を行った(第3回目)。得られた重ね合わせ材は板厚2.6mmであり、FeとCuが交互に2743層積層されたものとなり、Fe層は1.5μm、Cu層は0.3μmである。この第3回目の重ね合わせ材を冷間圧延により板厚0.5mmにした。この状態では銅層は分離し、細かく分散している金属組織となっていた。Feマトリックス中に直径が約0.06μmのCuが針状に析出したような組織が観察された。この材料の磁化特性を調べたところ、素材の鉄が軟質磁性体であったのに対し、保磁力100e、残留磁束密度10kGの特性を有する硬質磁性体の性質が現れた半硬質磁性材となっていた

## 【0010】

【発明の効果】本発明によれば、所望の複合的機能を具備した新規な金属板が簡単に得られ、その効果は顕著なものがある。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4E067 AA01 AA02 AA03 AA05 AA07  
AA08 AA09 AA12 AA13 AB02  
AB03 AB04 AB05 AD01 AD13  
BA02 BB01 BB02 BD01 DC10  
DD01 EC02